

PAT-NO: JP357013340A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 57013340 A  
TITLE: INSPECTION APPARATUS FOR SURFACE  
DEFECT  
PUBN-DATE: January 23, 1982

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
OSHIMA, YOSHIMASA  
AKIYAMA, NOBUYUKI  
KOIZUMI, MITSUYOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
HITACHI LTD N/A

APPL-NO: JP55086591  
APPL-DATE: June 27, 1980

INT-CL (IPC): G01N021/88, H01L021/308 , H01L021/66

ABSTRACT:

PURPOSE: To detect pinholes while discriminating them from dust, by irradiating the same part on the sample surface from vertical and oblique directions, receiving the rays reflected in the vertical direction and comparing both rays with each other.

CONSTITUTION: By an irradiating light source 7, a sample 1 is vertically irradiated through a condenser lens 8, a half-mirror 9 and an objective lens 10. Moreover, the sample 1 is obliquely irradiated by irradiating light

sources 12 and 13 through condenser lenses 14 and 15. Shutters 19&sim;21 have been inserted in the respective optical paths. First, with only the shutter 19 opened, a vertical irradiation is performed to detect dust and pinhole by means of an image pickup apparatus 11. Then, with only the shutters 20 and 21 opened, oblique irradiations are performed to detect only dust. This is because in the oblique irradiations, the light scattered by pinholes is approximately specularly reflected and consequently not converged by the objective lens 10, but the light applied to dust is scattered thereby in all directions because of the irregularity in shape and converged by the objective lens 10. Comparing both light with each other permits pinholes to be detected. In addition, if light of different wavelengths is employed for the vertical and oblique irradiations respectively, inspection can be performed by means of simultaneous irradiations.

COPYRIGHT: (C)1982,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—13340

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 N 21/88  
H 01 L 21/308  
21/66

識別記号

庁内整理番号  
6558—2G  
7131—5F  
6851—5F

⑭ 公開 昭和57年(1982)1月23日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ 表面欠陥検査装置

株式会社日立製作所生産技術研究  
所内

⑯ 特 願 昭55—86591

⑰ 発 明 者 小泉光義

⑱ 出 願 昭55(1980)6月27日

横浜市戸塚区吉田町292番地株  
式会社日立製作所生産技術研究  
所内

⑲ 発 明 者 大島良正

横浜市戸塚区吉田町292番地株  
式会社日立製作所生産技術研究  
所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内1丁目5  
番1号

㉑ 発 明 者 秋山伸幸

横浜市戸塚区吉田町292番地株

㉒ 代 理 人 弁理士 薄田利幸

明 細 書

1. 発明の名称 表面欠陥検査装置

2. 特許請求の範囲

(1) 試料面上に落射照明する落射照明手段と、試料面上に斜め方向から照明する斜方照明手段と、上記試料面に対して垂直方向から試料面の反射光を受光して撮像する撮像手段と、上記落射照明手段からの落射照明によって上記撮像手段から得られる塵埃とピンホールとが含まれる映像信号と上記斜方照明手段からの斜方照明によって上記撮像手段から得られる塵埃のみが含まれる映像信号とを比較してピンホールに相当する映像信号を抽出する比較回路とを備え付けた表面欠陥検査装置。

(2) 上記落射照明手段によって照明する光の波長と、上記斜方照明手段によって照明する光の波長とを異ならしめ、上記撮像手段を上記各々の波長の試料面からの反射光を受光するように複数個備え付けたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の表面欠陥検査装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は半導体ウェハ等の面板試料上に存在するピンホール等微小な欠陥を検査する表面検査装置に関するものである。

第1図に示すように、試料1の表面上にはピンホール4や塵埃5が存在する。ピンホール4は、例えばSi基板2上に、表面酸化させてSiO<sub>2</sub>膜3を形成した場合、SiO<sub>2</sub>膜3に小さな穴があいたようなものである。第2図に示すように、この上にアルミを真空蒸着してAl蒸着膜6を形成すると、ピンホール4の部分だけが、Al蒸着膜6とSi基板2が短絡し、欠陥となる。従ってピンホール4と、塵埃5とを区別してピンホール4のみを検査する必要がある。

従来は、これら塵埃5やピンホール4を検査する場合、第3図に示す方法をとっている。試料面上を、照明光源7からの光を、コンデンサレンズ8、ハーフミラー9、対物レンズ10を通して落射照明し、試料1の表面からの反射光を対物レンズ10を通して、撮像装置11で検出する。この方法では、撮像装置として例えばテレビカメラを

用いると、第4図に示すように、塵埃5もピンホール4も同じような明暗面として検出され、必要なピンホール4のみを検出することができない。

以上のように、ピンホールを検査する場合、塵埃が存在すると同時に検出されてしまうという欠点があった。

本発明の目的は上記した従来技術の欠点をなくし、ピンホールのみを検出できる表面欠陥検出装置を提供するものである。

即ち本発明は試料面上の同一個所で、落射照明して塵埃とピンホールを検出し、斜方照射して塵埃のみを検出する。両者の検出画像を比較することにより、ピンホールのみを抽出することができる。

以下本発明を図に示す実施例にもとづいて具体的に説明する。

第5図は斜方照明による塵埃のみの検出方法を示す。

試料1の表面上を斜方より照明光源12、13で、コンデンサレンズ14、15を通して照明し、

閉じ、シャッタ20、21を開けることにより、斜方照明して塵埃のみが検出される。

撮像装置としてテレビカメラを用いると、明暗2次元画像として検出されるが、落射照明のときには塵埃とピンホールは暗く検出される。一方、斜方照射のときには塵埃からの散乱光を検出するため、塵埃は明るく検出される。撮像装置としてテレビカメラを用い、第7図に示した一例を実施するための電気回路ブロック図を第8図に示す。11はテレビカメラ、22は2値化回路、23はインバータ、24、25はANDゲート、26、27はメモリ、28はEXORゲート(排他的論理和)である。テレビカメラ11で検出された映像信号は2値化回路22で2値化する。シャッタ19を開いて、落射照明したときの2値化回路22出力をANDゲート24を通してメモリ26に記憶する。次にシャッタ20、21を開いて斜方照明したときの2値化回路22出力をインバータ23、ANDゲート25を通してメモリ27に記憶する。インバータ23は、落射照明と斜方照明とで映像

散乱光を対物レンズ10を通して撮像装置11で検出する。

第6図に、斜方照明で塵埃のみが検出される原理を示す。試料1の表面に斜方から照明光16を照射した場合、ピンホール4からの散乱光17はほぼ正反射するため対物レンズ10で集光しないが、塵埃5はその形状が不規則なため、その散乱光18は四方に散乱し、対物レンズ10で集光される。塵埃やピンホールがない所ではすべて正反射するため、塵埃からの散乱光のみが検出可能である。

第7図にピンホールのみを検出方法を示す。

照明光源7で、コンデンサレンズ8、ハーフミラー9、対物レンズ10を通して試料1を落射照明し、照明光源12、13で、コンデンサレンズ14、15を通して斜方照明する。おのおのの光路にはシャッタ19、20、21が挿入してあり、まずシャッタ20、21を閉じ、シャッタ19を開けることにより落射照明して塵埃とピンホールを撮像装置11で検出する。次にシャッタ19を

信号の明・暗が逆になり、2値信号の論理をそろえるため挿入するものである。ANDゲート24、25はシャッタ19～21と同期させ、シャッタ19が開いているときはANDゲート24を、シャッタ20、21が開いているときはANDゲート25を開く。メモリ26、27は、テレビカメラで撮像した1画面分を記憶し、落射照明と斜方照明とを同じに行なえないため、2値化映像信号を一時たぐわえておくものである。EXORゲート28により2つのメモリ26、27の排他的論理和をとることにより、メモリ間の異なった部分、すなわちピンホールのみを検出することができる。

第7図の実施例では、落射照明と斜方照明とが同時にできないため、同一個所を2度撮像するため検査に時間がかかる。落射照明と斜方照明とが同時にできる実施例を第9図に示す。

落射照明光29で試料1を落射照明し、斜方照明光30、31で照明し、対物レンズ10を通して撮像装置で検出する。ここで落射照明光29には波長 $\lambda_1$ 、斜方照明光30、31には波長 $\lambda_2$ の、

異なった波長の光を用い、おのれの別々の撮像装置で検出する。落射照明光の反射光と、斜方照明光の散乱光とは同時に対物レンズ10を通過するが、ダイクロイックミラー32を挿入することにより分離することができる。ダイクロイックミラー32は波長 $\lambda_1$ は透過し、波長 $\lambda_2$ を反射する特性を持たせておき、2つの撮像装置11a, 11bで検出することにより落射照明したときの映像と、斜方照射したときの映像を同時に入力することができる。

第9図に示した実施例を実施する電気回路ブロック図を第10図に示す。第8図と同じ原理であるが、2値化回路22a, 22bがそれぞれの撮像装置11a, 11bについて計2つ必要であるが、映像を一時記憶する必要がないためメモリが不要になる。

第9図は、波長 $\lambda_1$ の落射照明光には可視光を、また波長 $\lambda_2$ の斜方照明光には赤外光を用い、撮像装置11aには可視光用の一般的なテレビカメラを、撮像装置11bには赤外線テレビカメラを

用いることにより実現可能である。または、撮像装置11a, 11b両方に、2つの波長 $\lambda_1, \lambda_2$ に感ずるホトマルやホトダイオード等を用いることもできる。

このように試料面上に塵埃があってもピンホールのみが検出できる。

以上説明したように、本発明によれば試料面上に塵埃が存在しても、落射照明と斜方照明とを行なうことにより塵埃を検出することなく、必要なピンホールのみを確実に検出することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は試料面上の塵埃とピンホールを説明する図、第2図は欠陥の説明図、第3図は従来技術の説明する図、第4図はピンホールと塵埃の検出例、第5図及び第6図は各々本発明を説明するための図、第7図及び第9図は各々本発明による表面検査装置の一実施例を説明する構成図、第8図及び第10図は各々本発明の表面検査装置の電気回路を示す図である。

符号の説明

7, 12, 13…照明光源、8, 14, 15…コンデンサレンズ、9…ハーフミラー、11a, 11b…撮像装置、19, 20, 21…シャッター、32…ダイクロイックミラー

図1

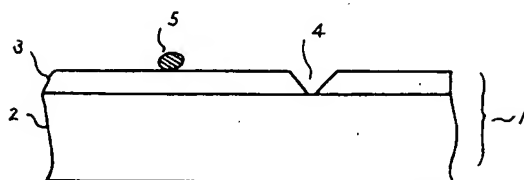


図2

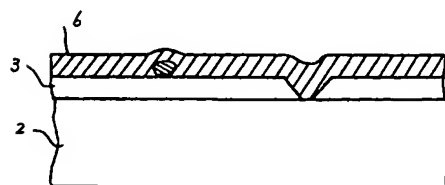


図3

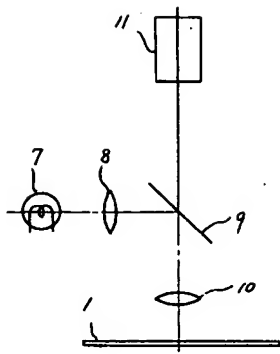


図4

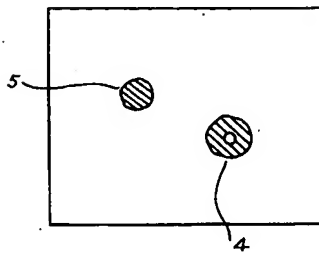


図5

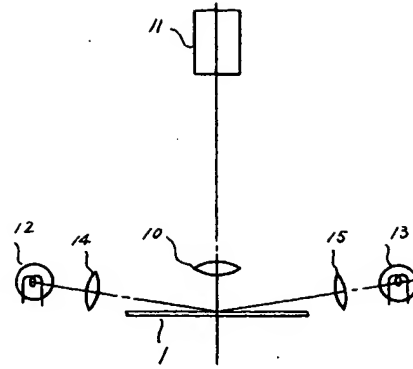


図6

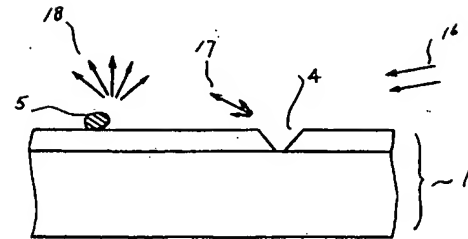


図7

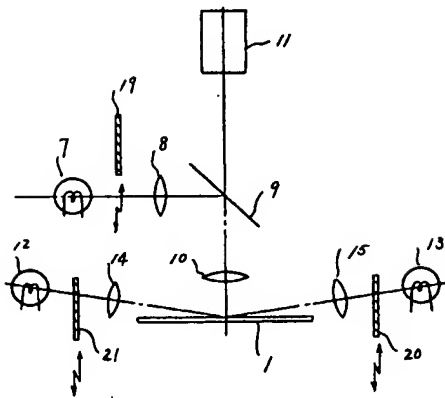


図9

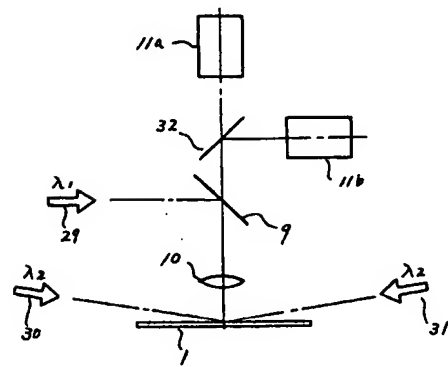


図8

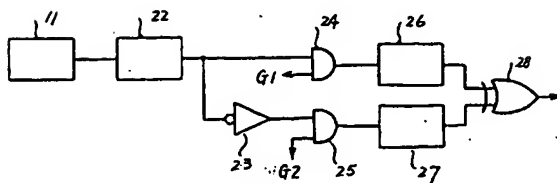


図10

